

Rupp, Lisa; Wulff, Benjamin; Hamborg, Kai-Christoph; Teaching Trends: Offen für neue Wege – Digitale Medien in der Hochschule (2014 : Oldenburg (Oldenburg))

Veranstaltungsaufzeichnungen mit LectureSight: Effekte auf Lernen und Akzeptanz

Zawacki-Richter, Olaf [Hrsg.]; Kergel, David [Hrsg.]; Kleinefeld, Norbert [Hrsg.]; Muckel, Petra [Hrsg.]; Stöter, Joachim [Hrsg.]; Brinkmann, Katrin [Hrsg.]: Teaching Trends 2014. Offen für neue Wege: Digitale Medien in der Hochschule. Münster ; New York : Waxmann 2014, S. 217-231. - (Digitale Medien in der Hochschullehre; 2)



Quellenangabe/ Reference:

Rupp, Lisa; Wulff, Benjamin; Hamborg, Kai-Christoph; Teaching Trends: Offen für neue Wege – Digitale Medien in der Hochschule (2014 : Oldenburg (Oldenburg)): Veranstaltungsaufzeichnungen mit LectureSight: Effekte auf Lernen und Akzeptanz - In: Zawacki-Richter, Olaf [Hrsg.]; Kergel, David [Hrsg.]; Kleinefeld, Norbert [Hrsg.]; Muckel, Petra [Hrsg.]; Stöter, Joachim [Hrsg.]; Brinkmann, Katrin [Hrsg.]: Teaching Trends 2014. Offen für neue Wege: Digitale Medien in der Hochschule. Münster ; New York : Waxmann 2014, S. 217-231 - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-184712 - DOI: 10.25656/01:18471

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-184712>

<https://doi.org/10.25656/01:18471>

in Kooperation mit / in cooperation with:



WAXMANN
www.waxmann.com

<http://www.waxmann.com>

Nutzungsbedingungen

Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Die Nutzung stellt keine Übertragung des Eigentumsrechts an diesem Dokument dar und gilt vorbehaltlich der folgenden Einschränkungen: Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen. Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use

We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document. This document is solely intended for your personal, non-commercial use. Use of this document does not include any transfer of property rights and it is conditional to the following limitations: All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

Kontakt / Contact:

peDOCS
DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation
Informationszentrum (IZ) Bildung
E-Mail: pedocs@dipf.de
Internet: www.pedocs.de



TEACHING TRENDS14

ELAN-e.V.-Kongress – Oldenburg

Offen für neue Wege:
Digitale Medien in der Hochschule

Olaf Zawacki-Richter
David Kergel
Norbert Kleinefeld
Petra Muckel
Joachim Stöter
Katrin Brinkmann
(Hrsg.)

DIGITALE MEDIEN
IN DER HOCHSCHULLEHRE
Eine Publikationsreihe des ELAN e.V.

herausgegeben vom

ELAN e.V.

Band 2

Olaf Zawacki-Richter, David Kergel,
Norbert Kleinefeld, Petra Muckel,
Joachim Stöter, Katrin Brinkmann
(Hrsg.)

Teaching Trends 2014

Offen für neue Wege:
Digitale Medien in der Hochschule



Waxmann 2014
Münster • New York



Gefördert durch



Niedersächsisches Ministerium
für Wissenschaft und Kultur



Bibliografische Informationen der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Digitale Medien in der Hochschullehre, Band 2

ISSN 2199-7667

ISBN 978-3-8309-3170-6

© Waxmann Verlag GmbH, Münster 2014

www.waxmann.com

info@waxmann.com

Umschlaggestaltung: Steffen Ottow, Clausthal-Zellerfeld

Titelbild: © kasto – Fotolia.com

Druck: Hubert und Co., Göttingen

Gedruckt auf alterungsbeständigem Papier, säurefrei gemäß ISO 9706



Printed in Germany

Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck, auch auszugsweise, verboten.

Kein Teil dieses Werkes darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Inhalt

<i>Gabriele Heinen-Kljajić</i> Vorwort	7
<i>Claus R. Rollinger</i> Vorwort	9
<i>Olaf Zawacki-Richter</i> Vorwort	11
A: Forschendes Lernen mit digitalen Medien	
<i>Petra Muckel & David Kergel</i> Einführung: Forschendes Lernen mit digitalen Medien	13
<i>Sandra Hofhues, Gabi Reinmann & Mandy Schiefner-Rohs</i> Lernen und Medienhandeln im Format der Forschung	19
<i>David Kergel</i> Forschendes Lernen 2.0 – lerntheoretische Fundierung und Good Practice	37
<i>Birte Heidkamp</i> E-Science und forschendes Lernen	51
<i>Gerd Hoffmann</i> Hinzulernen im Verlauf des Forschenden Lernens auf Basis von Open Educational Resources. Unterstützung einer flexiblen Wissensvermittlung mit Referatorien	69
<i>Eva Poxleitner & Marlen Arnold</i> Forschungsbasiertes Lernen mit selbsterstellten Lernapps	83
B: Digitale Medien für heterogene Zielgruppen	
<i>Joachim Stöter, Svenja Bendenlier & Katrin Brinkmann</i> Einführung: Digitale Medien für heterogene Zielgruppen	99
<i>Carmen Schmitz-Feldhaus</i> Nicht traditionelle Studierende vs. traditionelle Studierende. Eine Onlinebefragung zum Sense of Coherence im Studium mit Fokus auf Menschen mit Beeinträchtigungen und Neue Medien	103
<i>Barbara Meissner & Hans-Jürgen Stenger</i> Agiles Lernen mit Just-in-Time-Teaching. Adaptive Lehre vor dem Hintergrund von Konstruktivismus und intrinsischer Motivation	121

Daniel Otto

Studentischer Austausch in der Fernlehre? A digital story!137

Karin Julia Rott

Medienkompetenz im Studium: Wie gut ist die Vorbereitung für das
spätere Berufsfeld?153

Christian Schöne

Optimierung einer Lernumgebung für berufstätige Studierende.
Ein Praxisbeispiel171

C: Bildungstechnologie und Medienkompetenz

Norbert Kleinefeld

Einführung: Bildungstechnologien und Medienkompetenz189

Rainer Jacob

Interaktive Whiteboards – der Einzug einer neuen Lerntechnologie.
Herausforderungen für die Schulen und für die Lehramtsausbildung.....191

Christian Greweling, Rüdiger Rolf & Denis Meyer

Automatisierte Vorlesungsaufzeichnungen mit Opencast Matterhorn
an der Universität Osnabrück. Wissenswertes zum praktischen Einsatz
des Systems, die technische Infrastruktur und mögliche Fallstricke.....203

Lisa Rupp, Benjamin Wulff & Kai-Christoph Hamborg

Veranstaltungsaufzeichnungen mit LectureSight: Effekte auf Lernen
und Akzeptanz217

Jana Riedel, Claudia Albrecht & Lars Schlenker

Die Didaktik zählt: Kompetenzvermittlung zur Lösung didaktischer
Herausforderungen233

*Stephan Tjettmers, Majana Beckmann, Marc Krüger, Ralf Steffen, Susanne Dräger,
Rüdiger Rhein & Oliver J. Bott*

Professionalisierung der Beratung zum Einsatz digitaler Medien in der Lehre.
Das Weiterbildungskonzept „Hochschuldidaktische Beratung“249

Autorinnen und Autoren265

Lisa Rupp, Benjamin Wulff & Kai-Christoph Hamborg

Veranstaltungsaufzeichnungen mit LectureSight: Effekte auf Lernen und Akzeptanz

Abstract

Der Einfluss non-verbaler Kommunikation, insbesondere von Gestik und Mimik, auf Lernprozesse ist seit Jahren Forschungsgegenstand der Linguistik und der Psychologie. Resultierende Befunde weisen darauf hin, dass Gestik die korrekte Interpretation mehrdeutiger Wortbedeutungen und damit den Verständnisprozess unterstützt. Zusätzlich werden positive Effekte von Gestik auf die Gedächtnisleistung berichtet. Rezipienten sind in der Lage mehr Informationen frei zu reproduzieren sowie komplexe Sachverhalte und abstrakte Zusammenhänge besser zu verstehen, wenn gesprochene Instruktionen von Gesten begleitet werden. Gestik dient also dem Zweck der Übermittlung von Informationen vom Sprecher zum Zuhörer. In der hier präsentierten Studie wurde die Wirkung der Sichtbarkeit von Mimik und Gestik des Vortragenden in Veranstaltungsaufzeichnungen auf die Lernleistung untersucht. Eine Experimentalgruppe bereitete sich auf eine simulierte Klausur mit einer per ‚LectureSight‘-Technologie erstellten Vortragsaufzeichnung mit nachführender Kamera vor, in der der Vortragende stets in Nahaufnahme zu sehen war und damit auch seine Gestik und Mimik gut erkennbar waren. Eine Kontrollgruppe verwendete die Aufzeichnung desselben Vortrags, aufgezeichnet aus einer, für Vorlesungsaufzeichnungen in großen Hörsälen typischen, starren Panorama-Perspektive, wodurch der non-verbale Ausdruck des Vortragenden weniger klar erkennbar war. Die Ergebnisse der Studie zeigen signifikant positive Effekte auf die Lernleistung für die Proband/inn/en, die die ‚LectureSight‘-Aufzeichnung verwendeten. Zudem wurde von diesen Proband/inn/en die pragmatische Qualität sowie die Attraktivität als Indikatoren für die Akzeptanz der Veranstaltungsaufzeichnung signifikant bzw. tendenziell signifikant besser beurteilt als für die klassische Panorama-Wiedergabe.

1 Einleitung

Seit seinen Anfängen in den frühen 90er Jahren hat das Konzept des E-Learning an immer größerer Bedeutung gewonnen und stellt heute einen zentralen Bestandteil des Lernens und der Lehre an vielen Hochschulen dar (Hermann, Lauer & Trahasch, 2006; Keller, Hrastinski & Carlsson, 2007). Der Begriff ‚E-Learning‘ umfasst hierbei jede Form des Lernens, bei der elektronische Medien bei der Übermittlung von Informationen zum Einsatz kommen. Die Anwendungskonzepte reichen dabei von der einfachen unimodalen

Präsentation, wie etwa in Form von Audiopodcasts, bis hin zur komplexen multimodalen Darbietung unter Einsatz von detaillierten und interaktiven Lernmaterialien.

Eine besondere und mittlerweile an Universitäten und Hochschulen weltweit verbreitete Form von E-Learning (z.B. Ketterl, Schulte & Hochmann, 2010; Rust & Krüger, 2011) stellt das Aufzeichnen von Vorlesungen auf Video (Iverson & Goldin-Meadow, 1998) und das spätere Bereitstellen des Materials auf Internetplattformen dar (E-Lectures). Dieser Ansatz erlaubt Lernenden nicht nur die wiederholte Betrachtung bestimmter Vorlesungsinhalte, sondern ermöglicht gleichzeitig einen an die Bedürfnisse und Kapazitäten der Lernenden angepassten Lernprozess (Ketterl, Schulte & Hochmann, 2010). Neben diversen Studien, die die positiven Effekte von Vorlesungsaufzeichnungen auf den Lernerfolg mit einem Anstieg der Lernmotivation (Fey, 2002), einer Reduktion von Umweltdistraktoren (Glowalla, 2004), der verminderten Notwendigkeit, seine Aufmerksamkeit zu teilen (Moreno & Mayer, 2000) und der Anpassung von Lerntempo und Stoffumfang an die eigenen Bedürfnisse (z. B. Mertens, Ketterl & Vornberger, 2007) begründen, lieferte Glowalla (2004) empirische Belege für die Bedeutsamkeit des Videos selbst. So richteten Lernende bei simultaner Präsentation von Video und Präsentationsfolien bis zu 70% ihrer Aufmerksamkeit auf das Video und nur etwa 20% auf das Textmaterial. Dieser Effekt kehrt sich um, wenn statt des Videos ein statisches Bild des Vortragenden, unterlegt mit der entsprechenden Audiospur, präsentiert wird (60% der Aufmerksamkeit liegt in diesem Fall auf den Präsentationsfolien und 20% auf dem Bild der Dozent/inn/en).

Seit 2003 werden solche E-Lectures auch an der Universität Osnabrück verwendet. In diesem Kontext werden Vorlesungen auf Video aufgezeichnet und den Studierenden das gesamte Semester über das Internet zur Verfügung gestellt. Im Wintersemester 2009 wurde der virtPresenter, der bis dahin als Aufzeichnungssystem verwendet und eigens zu diesem Zweck vom Zentrum für Informationsmanagement und virtuelle Lehre (virtUOS) der Universität Osnabrück entwickelt wurde (Mertens, Ketterl & Vornberger, 2007), von dem Open-Source-Projekt ‚Opencast Matterhorn‘¹ abgelöst (Ketterl, Schulte & Hochmann, 2010). Seitdem sind E-Lectures über den ‚Opencast Matterhorn‘ Engage Player verfügbar.

Die hier vorgestellte Studie beschäftigt sich mit der Realisierung von personenorientierten Großaufnahmen bei Veranstaltungsaufzeichnungen mit Hilfe des ‚LectureSight‘-Systems und dem Einfluss der hiermit verbundenen besseren Erkennbarkeit von Gestik und Mimik von Vortragenden auf die Lernleistung und die Motivation der Rezipienten, sich mit den Aufzeichnungen zu beschäftigen, sowie der Akzeptanz des Systems. Im Folgenden wird zunächst auf die Befundlage zum Einfluss von Gestik und Mimik auf den Lernerfolg eingegangen. Es folgt die Beschreibung des ‚LectureSight‘-Systems sowie anschließend die Darstellung der empirischen Studie und deren Ergebnissen. Die abschließende Diskussion nimmt Bezug sowohl auf kritische Aspekte der Studie als auch auf Implikationen der Ergebnisse für zukünftige Forschung.

1 www.opencast.org/matterhorn (01.07.2014).

1.1 Der Einfluss von Gestik und Mimik auf Lernen

In vielen empirischen Studien, die sich vor allem Eye-Tracking-Methoden bedienten, konnte gezeigt und belegt werden, dass der Hauptfokus von Zuhörenden im persönlichen Gespräch auf dem Gesicht des Gegenübers liegt. Gleichzeitig wird nur ein geringer Teil der Gestik des Sprechers (nur 8,8%) direkt fixiert (z.B. Gullberg & Holmqvist, 1999; Kendon, 1990).

Vor dem Hintergrund dieser Erkenntnisse untersuchten Gullberg und Holmqvist (2002) den Unterschied im Fixationsverhalten von Zuhörer/inne/n, abhängig davon, ob sie/er der/dem Sprecher/in persönlich gegenüber standen oder diese auf Video sahen. Sie nahmen an, dass die überproportionale Fixation des Gesichts des Gegenübers sozialen Konventionen geschuldet sei und in der Videobedingung deutlich reduziert werde, sodass nun die Mehrheit der Gesten des Sprechers (70% bis 75%) fixiert würde.

Zwar konnten Gullberg und Holmqvist (2002) in ihrer Studie zeigen, dass in der Videobedingung tatsächlich das Gesicht des Gegenübers signifikant weniger häufig fixiert wurde, der Hauptfokus allerdings, entgegen der Erwartung, nicht auf die Gestik, die sogar noch weniger fixiert wurde, sondern immer noch auf der Mimik des Sprechers lag. Es ist also anzunehmen, dass der Mimik des Sprechers eine entscheidende Rolle für die Kommunikation von Informationen an die/den Zuhörer/in zukommt.

Neben der Bedeutung der Mimik konnte in mehreren Studien ebenso der große Einfluss von Gesten für den Informationsaustausch nachgewiesen werden. Auch wenn nur ein geringer Teil der Gesten eines Sprechers direkt fixiert wird, so nimmt die/der Zuhörer/in diese doch in seinem peripheren Gesichtsfeld wahr.

Besonders David McNeill (1985; 1992) argumentierte, dass Gesten ein intrinsischer Teil von Sprachproduktion und -verstehen seien und zu der gleichen psychischen Struktur gehörten wie die gesprochene Sprache selbst. Auf der Grundlage seiner Argumentation für die Parallelität von Gestik und Sprache folgerte McNeill, dass Gesten entsprechend der Semantik und Pragmatik der von ihnen begleiteten Wörter funktionierten. Daraus leitete er die Annahme ab, dass Gesten zusätzliche Informationen enthalten müssten, die durch die gesprochene Sprache alleine nicht übermittelt werden.

Diese Ansicht, die McNeill in seiner *Communication Theory* vertritt, konnte durch diverse empirische Belege anderer Forscher (z. B. Hadar & Pinchas-Zamir, 2004; Özyürek, Willems, Kita & Hagoort, 2007) gestützt werden. Holle und Gunter (2007) zeigten, dass Zuhörer die Gesten ihres Gegenübers nutzen, um Mehrdeutigkeiten in der Sprache aufzuklären. Gestik stellt also ein Mittel zur Erleichterung des Verständnisprozesses dar (Alibali, 1997; Straube, Green, Weiss, Chatterjee & Kircher, 2008). Zusätzlich zu Vorteilen für das Sprachverstehen waren bei den Probanden auch Gedächtniseffekte zu beobachten (Kelly, Barr, Breckinridge Church & Lynch, 1999; Straube, Green, Weiss, Chatterjee & Kircher, 2008). Sie waren in der Lage, signifikant mehr Informationen wiederzugeben, wenn diese vorher von Gesten begleitet dargeboten wurden. Das Ersetzen von Gesten durch willkürliche Handbewegungen reduzierte diesen Effekt signifikant (Holle & Gunter, 2007).

Diese Befunde können ausgeweitet werden auf den Bereich des Lernens im Allgemeinen. Unter anderem zeigten Valenzo, Alibali und Klatzky (2003), dass Instruktionen und komplexe Sachverhalte einfacher begriffen werden, wenn diese in ihrer Darstellung von Gesten begleitet werden.

1.2 Das LectureSight-System

Das ‚LectureSight‘-System ist eine Open Source Software² zur automatischen Steuerung von sogenannten PTZ- oder Schwenk-Neige-Kameras, die vor allem für den Einsatz bei Videoaufzeichnungen von Vorträgen und Vorlesungen gedacht ist. Die Software fungiert als *virtueller Kameramann* und übernimmt automatisch die Bildgestaltung. Wie genau die Kamera gesteuert wird, kann von Benutzenden durch kleine Programme, sog. *Steuerungsstrategien* festgelegt werden, die im System hinterlegt werden (Wulff & Fecke, 2012).

Die Software läuft auf handelsüblichen PCs unter dem Betriebssystem Linux. Für die Videoanalyse wird eine Grafikkarte benötigt. Dadurch, dass die rechenintensive Videoanalyse gänzlich auf die Grafikkarte ausgelagert ist, besteht die Möglichkeit auf dem gleichen Rechner parallel eine Videoaufnahmesoftware wie z. B. Galicaster³ zu betreiben. Das System analysiert in Echtzeit das Videobild von einer Übersichtskamera (handelsübliche Webcam), findet Personen, die Position des Kopfes und verfolgt diese, solange sie im Bild sind. Es können Bereiche in der Szene markiert werden, die wichtig für die Bildgestaltung sind (z.B. Bühne/Podium), und solche, die vom System ignoriert werden sollen (z. B. Zuschauerraum). Betritt eine Person einen der als wichtig markierten Bereiche, so wird die hinterlegte Steuerungsstrategie aktiv und entscheidet, wie die Produktionskamera zu steuern ist.

Eine simple Steuerungsstrategie, die bei LectureSight standardmäßig installiert ist, ist die Strategie ‚Immer-Folgen, nur Schwenk‘: Die Person, die als erstes den Vortragsbereich betritt, wird von der Produktionskamera in Großaufnahme durch Schwenks verfolgt. Diese Strategie eignet sich vor allem für Veranstaltungen, in denen stark die Tafel eingesetzt wird (z. B. Veranstaltungen aus der Mathematik).

² www.lecturesight.org (01.07.2014).

³ <http://wiki.teltek.es/display/Galicaster/Galicaster+project+Home> (01.07.2014).



Abbildung 1: LectureSight-Kameraaufbau, oben Produktionskamera, unten Übersichtskamera (eigene Darstellung)

2 Die Studie

Vor dem Hintergrund der oben genannten Forschungsergebnisse zum Effekt von Gestik und Mimik auf das Lernen, beschäftigt sich diese Studie mit der experimentellen Untersuchung der Effektivität des ‚LectureSight‘-Systems in Bezug auf die Lernleistung und der Motivation von Studierenden, sich mit der Veranstaltungsaufzeichnung zu beschäftigen, sowie der Akzeptanz des Systems als abhängige Variablen.

Für die Studie wurde ein ein-faktorielles Design mit zwei Gruppen realisiert, denen die Versuchsteilnehmer zufällig zugewiesen wurden. In der ersten Gruppe (‚LectureSight‘-Gruppe) erhielten die Probanden ein mit dem ‚LectureSight‘-System aufgenommenes Video mit dynamischem gezoomten Bildausschnitt, in der zweiten Gruppe (Kontrollgruppe) eine mithilfe herkömmlicher Technologie erstellte Aufzeichnung desselben Vortrags, die ein statisches Panoramabild lieferte.

Die folgenden Hypothesen wurden in der Studie untersucht:

- Abhängig von der Aufzeichnungstechnologie unterscheidet sich die Lernleistung der Probanden zugunsten der ‚LectureSight‘-Gruppe.
- Die Motivation, mit der die Videoaufzeichnung des Vortrags rezipiert wird, ist in ‚LectureSight‘-Gruppe stärker ausgeprägt als in der Kontrollgruppe.

- Die Akzeptanzwerte für die ‚LectureSight‘-Aufzeichnungstechnologie sind besser als in der Kontrollgruppe.

Die erste Hypothese wird mit der *Communication Theory* begründet. Diese Theorie nimmt, wie einleitend dargestellt, an, dass Gestik zusätzliche Informationen an die/den Zuhörer/in übermittelt, die in der gesprochenen Sprache alleine nicht enthalten sind. Auf dieser Argumentation aufbauend ist anzunehmen, dass die Menge an erinnerten Informationen aus Veranstaltungsaufzeichnungen abhängig vom Grad der Erkennbarkeit von Gestik und Mimik des Vortragenden ist. Es wird erwartet, dass die ‚LectureSight‘-Gruppe eine bessere Testleistung sowohl für Recall- als auch für Recognition-Aufgaben zeigt.

Der zweiten und dritten Hypothese liegt die Annahme zugrunde, dass die bessere Erkennbarkeit der Gestik und Mimik der Dozentin bzw. des Dozenten, wie sie im LectureSight-Video gegeben ist, die Informationsaufnahme erleichtert (z. B. Kelly, Barr, Breckinridge Church & Lynch, 1999), und sich damit einhergehend positiv auf die Motivation, sich mit dem Stimulusvideo zu beschäftigen, als auch auf die Akzeptanz der Aufzeichnung auswirkt.

Das Experiment wurde in zwei Teilen durchgeführt. Im ersten Teil sahen Versuchsteilnehmer/innen eine 30-minütige, mit der jeweiligen Technologie erstellte Videoaufzeichnung eines Vortrages über das Thema der Phrenologie. Das Vortragsthema wurde gezielt so gewählt, dass bei den Versuchsteilnehmer/innen möglichst wenige Vorkenntnisse bestanden, der Inhalt aber dennoch für alle gut verständlich und nachvollziehbar war.

Die Erfassung der abhängigen Variablen (Lernleistung, Motivation und Akzeptanz), erfolgte am Folgetag in einer simulierten Klausursituation. Neben einem Leistungstest zur Überprüfung der aus dem Video behaltenen Informationen wurde den Versuchsteilnehmer/innen der AttrakDif-2.0-Fragebogen (Hassenzahl, Burmester & Koller, 2003) zur Erfassung der Akzeptanz vorgegeben.

2.1 Versuchspersonen

Die Versuchsteilnehmer/innen waren 60 Studierende der Universitäten Osnabrück und Münster im Alter von 17 bis 35 Jahren. Voraussetzung für die Teilnahme an der Studie war Deutsch als Muttersprache. Vorherige Erfahrungen mit E-Lectures oder dem ‚Open-cast Matterhorn‘-System war nicht notwendig.

Die Versuchsteilnehmer/innen wurden randomisiert einer von zwei Gruppen zugeordnet, die je aus 30 Teilnehmer/innen bestanden. Der Experimentalgruppe (‚LectureSight‘-Gruppe) wurde als Stimulusmaterial ein Video vorgegeben, das mit dem ‚LectureSight‘-System aufgenommen wurde. Die Kontrollgruppe erhielt die Videoaufzeichnung mit statischem Panoramabild als Stimulus.

2.2 Stimulusmaterial

Das Stimulusmaterial für beide Gruppen wurde parallel mit zwei Sony EVI-D70p Schwenk-Neige-Kameras produziert, von denen eine auf eine feste Perspektive eingestellt

war und die andere mit dem ‚LectureSight‘-System gesteuert wurde. ‚LectureSight‘ war auf die Steuerungsstrategie „Immer Folgen, nur Schwenk“ (siehe 1.2) konfiguriert. Beide Kameras wurden in geringem Abstand zueinander an der Hinterseite des Seminarraums mit einem Abstand von 18 Metern von der Tafel positioniert. Das Videosignal der beiden Kameras wurde mittels zweier Hauptpaue WinTV-PVR USB 2 Framegrabber digitalisiert, in die jeweils beide die Audioauspielung der Mikrofonanlage des Raumes eingespeist wurde. Die beiden gemixten und digitalisierten AV-Streams wurden auf einem ThinkPad X200-Computer mit der freien Videoencoding-Software Mencoder zu Videodateien im Mpeg4-Format mit MP3-Audiospur encodiert und gespeichert.



Abbildung 2: Stimulusmaterial im Engage-Player: oben Totale (Kontrollgruppe), unten Nahaufnahme mit nachführender Kamera (LectureSight-Gruppe) (eigene Darstellung)

Für die Präsentation im Experiment wurde das Rohmaterial in einen ‚Opencast Matterhorn‘-1.4.0-Server eingespeist und mit der Standardverarbeitungskette ‚Analyse, Compose, Distribute‘ zu Flash-Videos für die Auslieferung im sogenannten Engage-Player von ‚Matterhorn‘ verarbeitet. Dabei wurde beiden Aufnahmen jeweils das synchronisierte Folien-Video hinzugefügt, das ebenfalls bei dem Vortrag mittels Epiphan VGA2USB aufge-

zeichnet wurde. Der einzige Unterschied zwischen dem, was den beiden Gruppen im Experiment präsentiert wurde, war also die Videospur des Vortragenden (vgl. Abbildung 2).

2.3 Durchführung des Experiments

Die Teilnehmer/innen der Studie wurden unter dem Vorwand rekrutiert, an einem Gedächtnisexperiment teilzunehmen. Im Verlauf des Experiments wurde sichergestellt, dass keinem der Versuchsteilnehmer/innen bewusst war, dass der Einfluss des Grades der Erkennbarkeit von Gestik und Mimik des Vortragenden im Video auf ihre Lernleistung untersucht wurde.

Im ersten Teil des Experiments bekamen die Teilnehmer/innen ihren personalisierten Link zu der Seite des ‚Opencast Matterhorn‘-Engage Players mit dem Stimulusvideo per E-Mail zugeschickt. Sie wurden instruiert, das Stimulusvideo in der gleichen Art und Weise zu behandeln, wie sie dies auch mit anderen Vorlesungsaufzeichnungen, die sie im Verlauf ihres Studiums nutzen, tun würden. Alle Versuchsteilnehmer/innen konnten Ort, Zeit und Endgerät für die Nutzung des Stimulusvideos frei wählen. Teilnehmer/innen, die zusätzlich Notizen anfertigten, wurden gebeten, diese am Testtag mitzubringen.

Sowohl das ‚LectureSight‘-Video als auch das Kontroll-Video wurden über den ‚Opencast Matterhorn‘-Engage-Player zur Verfügung gestellt. Beide Videos wurden synchronisiert mit den Folien des Vortrags präsentiert. Ein Umschalten des Präsentationsmodus (z.B. Vollbild) war nicht möglich. Über das im Engage-Player enthaltene UserTracking-System wurden alle Aktivitäten der Teilnehmer/innen auf der Internetseite des Players aufgezeichnet und so sichergestellt, dass jede/r Teilnehmer/in das Video genutzt hatte.

Der Test zur Erfassung der Recognition- und Recall-Leistung der Teilnehmer/innen wurde am Folgetag durchgeführt. Um eine möglichst authentische Klausursituation herzustellen, wurde der Test in Papierform als Gruppentest administriert. Der Test beinhaltete 16 Fragen, von denen neun im Multiple-Choice-Format mit jeweils nur einer richtigen Antwort gestellt waren. Diese Fragen dienten der Erfassung der Recognition-Leistung. Die restlichen sieben Fragen enthielten ein offenes Antwortformat und erforderten die freie Reproduktion der Vortragsinhalte (Recall). Die Bearbeitungsdauer für den Test betrug 30 Minuten.

Nach Beendigung des Tests bearbeiteten die Versuchsteilnehmer/innen einen Fragebogen zur Erfassung ihrer Akzeptanz des Stimulusvideos. Zusätzlich wurde ihnen der in Form eines siebenstufigen semantischen Differentials gestaltete Attrakdiff2.0-Fragebogen (Hassenzahl, Burmester & Koller, 2003) vorgelegt, wobei hier besonders die Subskalen Pragmatische Qualität (PQ), Hedonische Qualität Stimulation (HQs) und Attraktivität (ATT) betrachtet wurden. Die PQ-Skala erlaubt die Bewertung einer Anwendung in Bezug auf deren Effektivität und Effizienz, während die HQs-Skala Gefallensaspekte und die ATT-Skala die Attraktivität eines Produktes aus Sicht des Nutzers erfasst.

2.4 Datenanalyse

Eine der Datenanalyse vorangestellte Box-Plot-Analyse identifizierte drei Ausreißer mit auffällig langen Rezeptionszeiten der Aufzeichnungen, die von der weiteren Analyse ausgeschlossen wurden. Alle drei Ausreißer stammten aus der ‚LectureSight‘-Gruppe, deren Größe auf $N=27$ reduziert wurde.

2.4.1 Lernleistung

Zur Bestimmung der Lernleistung wurde ein Korrekturschema erstellt, das die korrekten Antworten für alle Multiple-Choice-Fragen des Recognition-Tests sowie Musterantworten für alle offenen Fragen des Recall-Test enthielt. In den Musterantworten war hervorgehoben, welche Aussagen notwendigerweise vorhanden sein mussten, damit die Antwort als richtig und vollständig gewertet werden konnte. Ein neutraler Beurteiler, dem das Ziel der Studie nicht bekannt war, wurde gebeten, die Tests mithilfe des Korrekturschemas auszuwerten. Die Übereinstimmung der Bewertungen des Versuchsleiters und dem neutralem Beurteiler betrug 100%.

Für jede richtig beantwortete Multiple-Choice-Frage wurde ein Punkt vergeben. Für die offenen Fragen konnten jeweils, abhängig von der Vollständigkeit der Antwort, bis zu drei Punkte erzielt werden. Der Summenwert für den Recognition-Test betrug maximal neun Punkte, für den Recall-Test 21 Punkte.

Für die deskriptive Beschreibung der Ergebnisse der Lernleistung wurden die Daten des Recognition-Tests durch eine lineare Transformation dem Skalenspektrum des Recall-Tests angeglichen. Die Signifikanztestung der Unterschiede zwischen den Gruppen erfolgte verteilungsbedingt mittels eines Mann-Whitney U-Test.

2.4.2 Motivation

Das Konzept der Motivation erklärt die Richtung, Persistenz und Intensität menschlichen Verhaltens (Heckhausen & Heckhausen, 2005). Als Indikatoren für die Motivation der Proband/inn/en, das Video zu nutzen, wurde die Zeit, die die Versuchsteilnehmer/innen mit der Rezeption des Videos verbrachten (Nutzungsdauer), als Operationalisierung der Persistenz des Verhaltens sowie die Anzahl der Pausen und Sprünge, die während dieses Zeitraums im Video vorgenommen wurden, als Operationalisierung der Intensität des Verhaltens erfasst. Diese Angaben wurden den UserTracking-Daten entnommen. Die Nutzungsdauer wurde gemessen von dem Zeitpunkt, an dem das Video gestartet wurde, bis zu dem Zeitpunkt, an dem das Video beendet wurde (in Minuten). Für beide Gruppen wurden Mittelwerte und Standardabweichungen sowohl für die Nutzungsdauer wie auch für die Anzahl der Sprünge und Pausen berechnet. Verteilungsbedingt wurden die Unterschiede zwischen den Gruppen mit einem Mann-Whitney U-Test auf Signifikanz getestet.

2.4.3 Akzeptanz

Bei der Auswertung der deskriptiven Daten des Fragebogens zur Akzeptanz des Stimulus-videos war die subjektive Einschätzung der Versuchsteilnehmer/innen, worauf sie wäh- rend der Nutzung des Videos ihre Hauptaufmerksamkeit gerichtet hatten, von besonderem Interesse.

Für die bessere Verständlichkeit der Ergebnisse des AttrakDiff2.0-Fragebogens, wurde die ursprüngliche Skalierung mit den numerischen Ankern 1 und 7 auf die Ausprägungen -3 bis +3 umkodiert. Für negativ formulierte Items wurden die Skalenwerte vor der weite- ren Analyse umgekehrt. Für jede Subskala wurden Mittelwerte und Standardabweichun- gen berechnet. Eine einfaktorielle ANOVA diente der Überprüfung der Unterschiede zwi- schen den Gruppen auf Signifikanz.

2.5 Ergebnisse

2.5.1 Lernleistung

Für die Recognition-Aufgaben erhielten die Proband/inn/en der ‚LectureSight‘-Gruppe im Durchschnitt M=14,61 Punkte mit einer Standardabweichungen von SD=3,21, wohingegen Versuchsteilnehmer/innen der Kontrollgruppe im Durchschnitt M=11,82 Punkte bei einer Standardabweichung von SD=3,77 erreichten (transformierte Werte). Der Mann-Whitney U-Test zeigt einen signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen ($p=.004$) mit mittlerer Effektstärke ($\varphi=0,377$).

Im Recall-Test erreichten die Teilnehmer/innen der ‚LectureSight‘-Gruppe durch- schnittlich M=10,02 Punkte mit einer Standardabweichung von SD=3,155. Mitglieder der Kontrollgruppe erreichen M=5,00 Punkte mit einer Standardabweichung von SD=2,822. Auch für den Recall-Test zeigt sich ein signifikanter und in diesem Fall großer Effekt zu- gunsten der ‚LectureSight‘-Technologie ($p=0,000$, $\varphi=0,649$) (vgl. Tabelle 1).

Tabelle 1: Auswertung der Testergebnisse für Recognition und Recall (eigene Darstellung)

	Gruppe	N	Mdn	U-Wert	Z	p
Recognition	LectureSight-Gruppe	27	14,00*	257,00	- 2,849	0,004
	Kontrollgruppe	30	11,67			
Recall	LectureSight-Gruppe	27	10	111,00	- 4,907	0,000
	Kontrollgruppe	30	4			

Erläuterungen: *auf Basis der transformierten Werte berechnet

2.5.2 Motivation

Die Versuchsteilnehmer/innen der Studie verbrachten im Durchschnitt 38,40 Minuten mit der Nutzung des Videos. Während dieser Zeit sprangen sie 1,04 Mal an frühere oder spätere Stellen des Videos und hielten dieses 1,28 Mal an. Auf Grund der stark von der Normalverteilung abweichenden Daten wurde der Gruppenvergleich per U-Test vorgenommen.

Die Teilnehmer/innen der ‚LectureSight‘-Gruppe interagierten im Median 33,50 Minuten mit dem Aufzeichnungsvideo. Darin enthalten waren im Median 1,00 Sprünge und 1,00 Pausen. Die Teilnehmer/innen der Kontrollgruppe interagierten im Median 33,97 Minuten mit dem Video. Während dieser Zeit sprangen sie 0,5 Mal an andere Stellen im Video und stoppten dieses 1,00 Mal. Die statistischen Tests zeigen für keinen der Indikatoren einen signifikanten Unterschied zwischen Gruppen.

Tabelle 2: Auswertung der UserTracking-Daten zur Erfassung der Motivation (eigene Darstellung)

Indikator	Gruppe	Mdn	U-Wert	Z	p
Zeit mit Video	LectureSight-Gruppe	33,50	381,00	- 0,148	0,882
	Kontrollgruppe	33,97			
Pausen	LectureSight-Gruppe	1,00	393,00	- 0,202	0,840
	Kontrollgruppe	1,00			
Sprünge	LectureSight-Gruppe	1,00	337,00	- 1,158	0,247
	Kontrollgruppe	0,50			

2.5.3 Akzeptanz

Zusammenfassend bewerteten die Teilnehmer/innen die Veranstaltungsaufzeichnungen sehr positiv und gaben mehrheitlich an, das Gefühl zu haben, von diesem Angebot zu profitieren. Als Hauptgründe nannten sie hierfür die Möglichkeit, bestimmte Inhalte in ihrem eigenen Lerntempo wiederholen zu können, sowie die erhöhte zeitliche Flexibilität.

Nur acht der insgesamt 60 Versuchsteilnehmer gaben an, bei der Nutzung des Stimulusvideos hauptsächlich auf das Video selbst geachtet zu haben. Etwa die Hälfte gab an, nur die Audiospur beachtet zu haben. Die restlichen Teilnehmer/innen gaben an, ihre Aufmerksamkeit auf die Vortragsfolien gerichtet zu haben, bzw. zwischen den Vortragsfolien und der Audiospur geteilt zu haben.

Die Auswertung des AttrakDiff2.0-Fragebogens zeigt einen signifikanten Unterschied mit mittlerer Effektstärke ($\eta^2=0.070$) zwischen den Gruppen für die Subskala Pragmatische Qualität ($p=0,046$). Für die Subskalen Hedonische Qualität – Stimulation und Attraktivität finden sich Irrtumswahrscheinlichkeiten von $p=0,575$ bzw. $p=0,060$. Der sich für

die Attraktivitätsbewertung andeutende Trend weist eine mittlere Effektstärke auf ($\eta^2=,063$).

Tabelle 3: Auswertung des AttrakDiff2.0 zur Erfassung der Akzeptanz (eigene Darstellung)

Subskala	Gruppe	M	SD	F-Wert	p
Pragmatische Qualität (PQ)	LectureSight-Gruppe	1,111	0,726	4,176	0,46
	Kontrollgruppe	0,738	0,653		
Hedonische Qualität – Stimulation (HQs)	LectureSight-Gruppe	-0,015	0,867	0,319	0,575
	Kontrollgruppe	-0,161	1,062		
Attraktivität (Att)	LectureSight-Gruppe	0,899	0,888	3,686	0,060
	Kontrollgruppe	0,428	0,955		

3 Diskussion

Ziel der Studie war es, den Effekt der ‚LectureSight‘-Technologie im Vergleich zu einer herkömmlichen Aufzeichnungstechnologie mit statischem Panoramabild auf die Lernleistung, die Motivation, die Aufzeichnungen zu rezipieren sowie deren Akzeptanz.

Um die Lernleistung zu erfassen, wurde den Proband/inn/en ein Lerntest (Recognition- und Recall-Test) vorgelegt, dessen Fragen sich auf den Inhalt der am Vortag angeschauten Veranstaltungsaufzeichnung bezogen. Es finden sich signifikante Unterschiede sowohl für die Recognition- als auch für die Recall-Leistung zugunsten der ‚LectureSight‘-Gruppe mit mittlerer bzw. großer Effektstärke.

Diese Ergebnisse stützen die Hypothese zum Einfluss von Gestik und Mimik auf den Lernprozess entsprechend der *Communication Theory* (Kelly, Barr, Breckinridge Church & Lynch, 1999; Straube, Green Weiss, Chatterjee & Kircher, 2008), nach der Lernende signifikant mehr Informationen erinnern, wenn diese von Gesten begleitet präsentiert werden. Obwohl nur ein kleiner Teil der Versuchsteilnehmer/innen (vier in jeder Gruppe) in der vorliegenden Untersuchung angaben, hauptsächlich auf den Vortragenden geachtet zu haben, scheint es doch evident, dass Proband/inn/en aus der ‚LectureSight‘-Gruppe von der besseren Erkennbarkeit der Gestik und Mimik des Vortragenden profitierten.

Als Indikatoren für die Motivation, das Stimulusvideo zu nutzen, wurden die Zeit, die die Versuchspersonen nutzten, um mit dem Video zu interagieren, sowie die Anzahl der Pausen und Sprünge im Video bestimmt. Die Hypothese, dass für die ‚LectureSight‘-Gruppe eine signifikant höhere Motivation zu erwarten war, konnte jedoch nicht bestätigt werden, d.h. die Effekte in Bezug auf die Lernleistung lassen sich nicht durch die Intensität der Auseinandersetzung entsprechend der getroffenen Operationalisierungen erklären.

Die Analyse der Akzeptanz der Aufzeichnungstechnologie zeigte, dass die ‚LectureSight‘-Aufzeichnung sowohl hinsichtlich ihrer Effektivität und Effizienz sowie ihrer Attraktivität statistisch signifikant bzw. mit einer deutlichen Tendenz besser bewertet wurde.

Zusammenfassend deuten die Befunde damit recht klar darauf hin, dass Lernende von dem ‚LectureSight‘-System mit Bezug auf die Lernleistung stark profitieren können. Ein Effekt, der sich auch in den Akzeptanzwerten des Systems widerspiegelt.

3.1 Kritische Betrachtung der Studie

In Bezug auf die hier durchgeführte Studie müssen einige Aspekte kritisch betrachtet werden.

Obwohl die Versuchsteilnehmer/innen im Vorfeld der Studie instruiert wurden, sich nicht besonders auf den nachfolgenden Wissenstest vorzubereiten, ist es möglich, dass die Versuchsteilnehmer/innen mehr Zeit mit dem Stimulusvideo verbrachten, als sie dies mit einer normalen Veranstaltungsaufzeichnung getan hätten. Obwohl beide Experimentalgruppen identisch instruiert wurden und damit mit keiner systematischen Verzerrung der Betrachtungszeiten der Aufzeichnungen gerechnet werden muss, ist dies trotzdem ein Faktor, der in zukünftigen Studien kontrolliert werden sollte.

Ein anderer Aspekt, der bei der Betrachtung der Ergebnisse dieser Studie berücksichtigt werden sollte, ist die technische Qualität der Stimulusvideos. Teilnehmer/innen beider Gruppen klagten über die sehr leise Audiospur. Ob dies auf technische Probleme in der Videoproduktion oder auf Fehler der Endgeräte der Teilnehmer/innen zurückzuführen ist, bleibt unklar. Da beide Videoaufzeichnungen in der Postproduktion mit ein und derselben Audiospur unterlegt wurden, blieb die Audiobedingung über beide Gruppen identisch. Trotzdem kann nicht ausgeschlossen werden, dass sich die geringe Lautstärke auf die erfassten abhängigen Variablen ausgewirkt hat, z.B. indem sie die Teilnehmer/innen dazu veranlasste, ihre Hauptaufmerksamkeit auf die Audiospur anstatt auf das Video zu lenken. Dieser Faktor sollte wiederum in weiteren Studien berücksichtigt werden.

Dessen ungeachtet können die Befunde dieser Studie als vielversprechend bezüglich des Potenzials des ‚LectureSight‘-Systems bewertet werden. Für weitere Untersuchungen zur Wirksamkeit des Systems bietet es sich an, neben der Replikation der vorliegenden Befunde nach Mechanismen zu forschen, die die Wirksamkeit des ‚LectureSight‘-Systems auf die Lernleistung zu erklären in der Lage sind. In der vorliegenden Untersuchung wurde diesbezüglich die Motivation, insbesondere die Persistenz und Intensität der Proband/inn/en, die Aufzeichnungen zu rezipieren adressiert, ohne jedoch Effekte zu zeigen. Ein alternativer Ansatzpunkt könnte in der genaueren Betrachtung der Aufmerksamkeitswirkung der Vortragsaufzeichnungen in Abhängigkeit von der Aufzeichnungstechnologie liegen, z.B. mit Fokus auf die Verteilung der Aufmerksamkeit auf die Mimik und Gestik der Vortragenden Person sowie die Vortragsfolien.

Literatur

- Alibali, M. W., Flevares, L. M. & Goldin-Meadow, S. (1997). Assessing knowledge conveyed in gesture: Do teachers have the upper hand? *Journal of Educational Psychology*, 89, 183-193.

- Beattie, G. & Shovelton, H. (1999). Do iconic hand gestures really contribute anything to the semantic information conveyed by speech? An experimental investigation. *Semiotica*, 123(1-2), 1-30.
- Fey, A. (2002). Audio vs. Video: Hilft Sehen beim Lernen? Vergleich zwischen einer audiovisuellen und auditiven virtuellen Vorlesung. *Unterrichtswissenschaften, Zeitschrift für Lernforschung*, 30(4), 331-338.
- Glowalla, U. (2004). Utility und Usability von E-Learning am Beispiel von Lecture-on-demand Anwendungen. In C. Steffens, M. Thüring & L. Urbas. (Hrsg.), *ZMMS Spektrum. Entwerfen und Gestalten. 5. Berliner Werkstatt Mensch-Maschine-Systeme 18*. Düsseldorf: Vdi Verlag GmbH.
- Gullberg, M. & Holmqvist, K. (1999). Keeping an Eye on Gestures: Visual Perception of Gestures in Face-to-Face Communication. *Pragmatics & Cognition*, 7, 35-63.
- Gullberg, M. & Holmqvist, K. (2002). Visual Attention towards Gestures in Face-to-Face Interaction vs. on Screen. In I. Wachsmuth & T. Sowa (Hrsg.), *Gesture and Sign Language in Human-Computer Interaction: International Gesture Workshop, GW 2001* (S. 206-214). Berlin: Springer.
- Hadar, U. & Pinchas-Zamir, L. (2004). The Semantic Specificity of Gesture: Implications for Gesture Classification and Function. *Journal of Language and Social Psychology*, 23(2), 204-214.
- Hassenzahl, M., Burmester, M. & Koller, F. (2003). Attrak Diff: ein Fragebogen zur Messung wahrgenommener hedonischer und pragmatischer Qualität. In J. Ziegler & G. Szwillus (Hrsg.), *Mensch & Computer 2003: Interaktion in Bewegung* (S. 187-196). Stuttgart: Teubner.
- Heckhausen, J. & Heckhausen, H. (2005). Motivation und Handeln: Einführung und Überblick. In J. Heckhausen & H. Heckhausen (Hrsg.), *Motivation und Handeln* (S. 1-9). Berlin: Springer.
- Hermann, C., Lauer, T. & Trahasch, S. (2006). Eine lernerzentrierte Evaluation des Einsatzes von Vorlesungsaufzeichnungen zur Unterstützung der Präsenzlehre. In: M. Mühlhäuser, G. Rößling & R. Steinmetz (Hrsg.), *Tagungsband der 4. e-Learning Fachtagung Informatik (DeLFI 2006)*, S. 39-50).
- Holle, H. & Gunter, T. C. (2007). The Role of Iconic Gestures in Speech Disambiguation: ERP Evidence. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 19(7), 1175-1192.
- Iverson, J. M. & Goldin-Meadow, S. (1998). Why people gesture when they speak. *Nature*, 396, 228.
- Iverson, J. M. & Goldin-Meadow, S. (2001). The resilience of gesture in talk: gesture in blind speakers and listeners. *Developmental Science*, 4(4), 416-422.
- Keller, C., Hrastinski, S. & Carlsson, S. A. (2007). *Students' Acceptance of E-Learning Environments: A Comparative Study in Sweden and Lithuania*. In Proceedings of the Fifteen European Conference on Information Systems.
- Kelly, S. D., Barr, D. J., Breckinridge Church, R. & Lynch, K. (1999). Offering a hand to pragmatic understanding: The role of speech and gesture comprehension and memory. *Journal of Memory and Language*, 40, 577-592.
- Kendon, A. (1990). *Conducting Interaction*. Cambridge: Cambridge University Press.

- Ketterl, M., Schulte, O. A. & Hochmann, A. (2010). Opencast Matterhorn: A community-driven open source software project for producing, managing, and distributing academic video. *Interactive Technology & Smart Education*, 7(3), 168-180.
- McNeill, D. (1985). So You Think Gestures Are Nonverbal?. *Psychological Review*, 92(3), 350-371.
- McNeill, D. (1992). *Hand and Mind: What Gestures Reveal About Thought*. Chicago: Chicago University Press.
- Mertens, R., Ketterl, M. & Vornberger, O. (2007). The virtPresenter lecture recording system: Automated production of web lectures with interactive content overviews. *Interactive Technology & Smart Education*, 4(1), 55-65.
- Moreno, R. & Mayer, R.-E. (2000). A Learner-Centred Approach to Multimedia Explanations: Deriving Instructional Design Principles from Cognitive Theory. *Interactive Multimedia Electronic Journal of Computer-Enhanced Learning*, 2(2), 12-20.
- Özyürek, A., Willems, R. M., Kita, S. & Hagoort, P. (2007). On-line Integration of Semantic Information from Speech and Gesture: Insights from Event-related Brain Potentials. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 19(4), 605-616.
- Raedy, P. & Goldin-Meadow, S. (2010). Gesturing Saves Cognitive Resources When Talking About Nonpresent Objects. *Cognitive Science*, 3, 602-619.
- Rust, I. & Krüger, M. (2011). Der Mehrwert von Vorlesungsaufzeichnungen als Ergänzungsangebot zur Präsenzlehre. In T. Köhler & J. Neumann (Hrsg.), *Wissensgemeinschaften. Digitale Medien – Öffnung und Offenheit in Forschung und Lehre* (S. 229-239). Münster: Waxmann.
- Singer, M. A. & Goldin-Meadow, S. (2005). Children learn when their teacher's gestures and speech differ. *Psychological Science*, 16(2), 85-89.
- Straube, B., Green, A. Weis, S., Chatterjee, A. & Kicher, T. (2008). Memory Effects of Speech and Gesture Binding: Cortical and Hippocampal Activation in Relation to Subsequent Memory Performance. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 21(4), 821-836.
- Valenzo, L., Alibali, M. W. & Klatzky, R. (2003). Teacher's gestures facilitate student's learning: A lesson in symmetry. *Contemporary Educational Psychology*, 28, 187-204.
- Wulff, B. & Fecke, A. (2012). LectureSight-An Open Source System for Automatic Camera Control in Lecture Recordings. In *Multimedia (ISM), 2012 IEEE International Symposium on* (S. 461-466). IEEE.